Santé Canada Health Canada

Votre santé et votre sécurité... notre priorité. *Your health and safety... our priority.*

Projet de décision de réévaluation PRVD2018-18

Cuivre (sous forme de thiocyanate de cuivre) et préparations commerciales connexes

Document de consultation

(also available in English)

Le 17 octobre 2018

Ce document est publié par l'Agence de réglementation de la lutte antiparasitaire de Santé Canada. Pour de plus amples renseignements, veuillez communiquer avec :

Publications
Agence de réglementation de
la lutte antiparasitaire
Santé Canada
2720, promenade Riverside
I.A. 6607 D
Ottawa (Ontario) K1A 0K9

Internet : Canada.ca/les-pesticides
hc.pmra.publications-arla.sc@canada.ca
Télécopieur : 613-736-3758
Service de renseignements :
1-800-267-6315 ou 613-736-3799
hc.pmra.info-arla.sc@canada.ca

Canada

ISSN : 1925-0975 (imprimée)
1925-0983 (en ligne)

Numéro de catalogue : H113-27/2018-18F (publication imprimée)
H113-27/2018-18F-PDF (version PDF)

© Sa Majesté la Reine du chef du Canada, représentée par la ministre de Santé Canada, 2018

Tous droits réservés. Il est interdit de reproduire ou de transmettre l'information (ou le contenu de la publication ou du produit), sous quelque forme ou par quelque moyen que ce soit, reproduction électronique ou mécanique, photocopie, enregistrement sur support magnétique ou autre, ou de la verser dans un système de recherche documentaire, sans l'autorisation écrite préalable du ministre de Travaux publics et Services gouvernementaux Canada, Ottawa (Ontario) K1A 0S5.

Table des matières

Projet de décision de réévaluation 1
Résultat de l'évaluation scientifique 1
Projet de décision réglementaire concernant le thiocyanate de cuivre 2
Contexte international 2
Prochaines étapes 2
Évaluation scientifique 5
1.0 Introduction 5
2.0 Principe actif de qualité technique 5
2.1 Description 5
2.2 Propriétés physiques et chimiques 6
3.0 Évaluation des risques pour la santé humaine 6
3.1 Résumé toxicologique 6
3.2 Évaluation de l'exposition par le régime alimentaire et des risques connexes 8
3.3 Évaluation de l'exposition professionnelle et des risques connexes 8
3.3.1 Évaluation de l'exposition des préposés au mélange, au chargement et à l'application et des risques connexes 8
3.4 Évaluation de l'exposition autre que professionnelle et des risques connexes 9
3.4.1 Exposition en milieu résidentiel, exposition des non-utilisateurs et risques connexes 9
3.5 Évaluation de l'exposition globale et des risques connexes 10
3.6 Évaluation des effets cumulatifs 10
4.0 Évaluation environnementale 10
4.1 Devenir dans l'environnement aquatique et effets sur les espèces non ciblées 11
4.2 Évaluation des risques environnementaux 11
5.0 Évaluation de la valeur 13
6.0 Considérations relatives à la politique sur les produits antiparasitaires 13
6.1 Considérations relatives à la Politique de gestion des substances toxiques 13
6.2 Produits de formulation et contaminants préoccupants pour la santé ou l'environnement 14
7.0 Déclarations d'incidents 14
8.0 Conclusion de l'évaluation scientifique 14
Liste des abréviations 17
Annexe I Produits homologués contenant du thiocyanate de cuivre au Canada[1] 19
Annexe II Modifications des étiquettes des préparations commerciales contenant du thiocyanate de cuivre 21
Références 25

Projet de décision de réévaluation

En vertu de la *Loi sur les produits antiparasitaires*, l'Agence de réglementation de la lutte antiparasitaire (ARLA) de Santé Canada doit régulièrement réévaluer tous les pesticides homologués pour s'assurer qu'ils demeurent conformes aux normes en matière de santé et de sécurité environnementale et pour garantir qu'ils ont encore une valeur. La réévaluation est effectuée en prenant en considération les données et les renseignements provenant des fabricants de pesticides, des rapports scientifiques publiés et d'autres organismes de réglementation. Santé Canada se fonde sur des méthodes d'évaluation des risques conformes aux normes internationales, ainsi que sur les méthodes et les politiques actuelles de gestion des risques.

Le cuivre (sous forme de thiocyanate de cuivre, également connu sous le nom de thiocyanate cuivreux) est utilisé dans les peintures antisalissures appliquées sur les bateaux. Il peut être utilisé sur l'aluminium, la fibre de verre, le bois, l'acier et les coques en plomb sous la véritable ligne de flottaison dans les eaux douces, salées et saumâtres, et peut être appliqué à la brosse, au rouleau ou au pulvérisateur. Il est homologué à des fins commerciales et domestiques.

Le présent document décrit le projet de décision réglementaire concernant la réévaluation du thiocyanate de cuivre, y compris les mesures d'atténuation des risques proposées pour mieux protéger la santé humaine et l'environnement, ainsi que l'évaluation scientifique sur laquelle le projet de décision est fondé. Tous les produits contenant du thiocyanate de cuivre homologués au Canada sont assujettis au présent projet de décision de réévaluation. Le présent document fera l'objet d'une période de consultation publique de 90 jours durant laquelle les membres du public, dont les fabricants d'insecticides et les intervenants, pourront présenter par écrit des commentaires et des renseignements supplémentaires à l'ARLA. La décision de réévaluation finale qui sera publiée tiendra compte des commentaires et des renseignements reçus.

Résultat de l'évaluation scientifique

Les peintures antisalissures à base de thiocyanate de cuivre ont une valeur acceptable en ce sens qu'elles sont les seules homologuées au Canada pour les bateaux en aluminium et qu'elles offrent une protection contre les organismes salissants dans les eaux douces, salées et saumâtres à une concentration en cuivre inférieure à celle des autres peintures antisalissures à base de cuivre.

En ce qui concerne la santé humaine, les risques sont acceptables en raison de la faible toxicité du thiocyanate de cuivre et du faible potentiel d'exposition prévu lorsque le produit est appliqué conformément au mode d'emploi figurant sur les étiquettes.

On s'attend à ce que les milieux aquatiques soient exposés aux lixiviats de cuivre provenant des bateaux traités à l'aide de peinture à base de thiocyanate de cuivre. Le risque potentiel pour l'environnement aquatique lié aux peintures antisalissures à base de thiocyanate de cuivre est acceptable lorsqu'elles sont utilisées conformément au mode d'emploi.

Projet de décision réglementaire concernant le thiocyanate de cuivre

En vertu de la *Loi sur les produits antiparasitaires* et d'après l'évaluation de l'information scientifique actuellement disponible, Santé Canada propose que les produits contenant du thiocyanate de cuivre puissent continuer d'être homologués au Canada, à la condition que les étiquettes soient mises à jour pour répondre aux normes actuelles d'étiquetage.

Les étiquettes des produits antiparasitaires homologués comportent un mode d'emploi précis. On y trouve notamment des mesures d'atténuation des risques visant à protéger la santé humaine et l'environnement auxquelles les utilisateurs sont tenus par la loi de se conformer. À la suite de la réévaluation du thiocyanate de cuivre, l'ARLA propose de nouvelles mises à jour des étiquettes des produits (voir l'annexe II).

Santé humaine

- Les étiquettes doivent être mises à jour pour répondre aux normes actuelles concernant l'utilisation des peintures antisalissures, c.-à-d. mises en garde additionnelles concernant la toxicologie, le port d'un équipement de protection individuelle (EPI) supplémentaire et un mode d'emploi additionnel.

Environnement

- Les étiquettes doivent être mises à jour pour répondre aux normes actuelles concernant l'utilisation des peintures antisalissures, c.-à-d. les dangers pour l'environnement, l'entreposage, ainsi que l'élimination des préparations commerciales à usage commercial et domestique.

Contexte international

Le thiocyanate de cuivre est actuellement acceptable comme pesticide dans d'autres pays membres de l'Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE), dont l'Australie, les États-Unis et l'Union européenne. L'ARLA n'a relevé aucune décision d'un pays membre de l'OCDE visant à interdire toutes les utilisations du thiocyanate de cuivre pour des raisons sanitaires ou environnementales.

Prochaines étapes

Les membres du public, dont les titulaires et les intervenants, sont invités à formuler des commentaires durant la période de consultation publique de 90 jours[1] qui suivra la publication du présent projet de décision de réévaluation.

[1] « Énoncé de consultation », conformément au paragraphe 28(2) de la *Loi sur les produits antiparasitaires*.

Tous les commentaires reçus au cours de la période de consultation publique de 90 jours seront pris en considération dans la préparation du document de décision de réévaluation[2], ce qui pourrait entraîner une révision des mesures d'atténuation des risques. Le document de décision de réévaluation comprendra la décision finale de réévaluation, les motifs de cette décision et un résumé des commentaires reçus concernant le projet de décision de réévaluation, avec les réponses de Santé Canada.

[2] « Énoncé de décision », conformément au paragraphe 28(5) de la *Loi sur les produits antiparasitaires*.

Évaluation scientifique

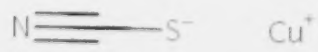
1.0 Introduction

Le thiocyanate de cuivre est utilisé dans les peintures antisalissures appliquées sur les bateaux. Il agit de façon à inhiber la croissance des organismes salissants sur les surfaces grâce aux ions cuivre libérés, dont on croit qu'ils inhibent les processus vitaux en inactivant les enzymes essentielles et en précipitant les protéines cytoplasmiques. Les produits contenant du thiocyanate de cuivre qui sont actuellement homologués en vertu de la *Loi sur les produits antiparasitaires* en date du 26 juillet 2018 sont énumérés à l'annexe I.

À la suite de l'annonce de la réévaluation du thiocyanate de cuivre, le titulaire a indiqué qu'il appuyait le maintien de l'homologation de toutes les utilisations figurant sur les étiquettes des préparations commerciales contenant du thiocyanate de cuivre.

2.0 Principe actif de qualité technique

2.1 Description

Noms communs	Thiocyanate de cuivre, thiocyanate cuivreux
Fonction	Agent de préservation
Famille chimique	Cuivre
Nom chimique	
1 **Union internationale de chimie pure et appliquée (UICPA)**	Thiocyanate de cuivre (I)
2 **Chemical Abstracts Service**	Acide thiocyanique, sel de cuivre (1+) (1:1)
Numéro CAS	1111-67-7
Formule moléculaire	CNSCu
Formule développée	
Masse moléculaire	121,63
Pureté du principe actif de qualité technique	52 % sous forme de cuivre
Numéro d'homologation	25546

2.2 Propriétés physiques et chimiques

Propriété	Résultat
Pression de vapeur	Négligeable, car le produit est un solide
Spectre d'absorption ultraviolet/visible	Aucune absorption prévue à $\lambda > 300$ nm
Solubilité dans l'eau	0,1 mg / 100 g
Coefficient de partage *n*-octanol–eau	$\log K_{oe} = 0,5$
Constante de dissociation	$1,6 \times 10^{-11}$

3.0 Évaluation des risques pour la santé humaine

D'après le profil d'emploi homologué, l'exposition au thiocyanate de cuivre peut se produire au moment du chargement ou de l'application commerciale du produit, de sa manipulation en milieu résidentiel ou il peut y avoir exposition d'un non-utilisateur pendant son application. Au moment d'évaluer les risques pour la santé, deux facteurs importants sont pris en considération : les doses n'ayant aucun effet sur la santé et les doses auxquelles les personnes sont susceptibles d'être exposées. Les doses utilisées pour évaluer les risques sont établies de façon à protéger les sous-populations humaines les plus sensibles (p. ex. les enfants et les mères qui allaitent). Ainsi, l'évaluation des risques tient compte du sexe. Le maintien de l'homologation est uniquement accepté si les utilisations sont jugées sans risque préoccupant pour la santé. Le maintien de l'homologation est appuyé seulement pour les utilisations dont les risques sont jugés acceptables.

3.1 Résumé toxicologique

À l'exception des données sur la toxicité aiguë, l'évaluation était fondée principalement sur un examen de la littérature traitant du cuivre et des groupements thiocyanate. La composante active qui est préoccupante sur le plan toxicologique, chez la plupart des pesticides contenant du cuivre, est l'ion cuprique, et la plupart des composés du cuivre peuvent donc être traités de la même manière pour ce qui est de leur toxicité. Le thiocyanate de cuivre présente une faible toxicité aiguë par voies orale et cutanée et est classé comme légèrement toxique par inhalation. Il n'est pas irritant pour la peau ou les yeux et n'est pas un sensibilisant cutané.

Étant donné le faible profil de toxicité du thiocyanate de cuivre, aucun critère d'effet toxicologique n'a été établi pour la tenue d'une évaluation quantitative des risques. Par conséquent, Santé Canada a suivi une démarche qualitative pour évaluer les risques potentiels liés au thiocyanate de cuivre.

Le cuivre est un métal qui existe à l'état naturel et qui est présent dans de nombreux aliments ainsi que dans l'eau potable. Il s'agit également d'un élément essentiel, et il est probable que des effets néfastes découlent d'une carence en cuivre.

Rien n'indique que le cuivre soit cancérogène ou qu'il présente un risque de toxicité systémique chez les animaux dont l'homéostasie du cuivre est normale. En général, les études réalisées chez les animaux indiquent que les effets d'une carence en cuivre sont plus préoccupants pour la reproduction et le développement que ceux dus à un excès de cuivre.

L'homéostasie du cuivre est maintenue chez les humains grâce à des mécanismes de régulation efficaces qui permettent à l'organisme de contrôler les quantités excessives de cuivre en diminuant l'absorption ou en augmentant l'élimination du métal dans des circonstances normales. Comme l'homéostasie du cuivre prévient l'accumulation excessive du cuivre dans le corps, les cas de toxicité aiguë et chronique du cuivre sont rares. Cependant, la toxicité du cuivre résultant d'une homéostasie perturbée contribue à différents symptômes et états pathologiques, tels que des troubles hépatiques et neurologiques, qui sont le plus souvent liés au rôle du métal de transition par oxydoréduction active du cuivre, car il peut provoquer des dommages oxydatifs.

Le thiocyanate est un composant naturel de l'alimentation humaine. Les sources d'exposition au thiocyanate par le régime alimentaire comprennent le manioc, les légumes crucifères, les pousses de bambou et les amandes. Il est également présent dans le lait et l'apport alimentaire peut atteindre 0,14 mg/kg p.c. par jour. Le corps humain forme également du thiocyanate par le mécanisme de détoxication du cyanure, et il est facilement éliminé dans l'urine (demi-vie d'environ 3 jours). Aucun signe de cancérogénicité n'est lié au thiocyanate.

Le critère d'effet toxicologique traduisant la plus grande sensibilité signalé pour le thiocyanate est son influence sur la fonction thyroïdienne, par l'inhibition concurrente de l'absorption de l'anion iodure par la thyroïde, et l'état de l'iode modifie la sensibilité de la thyroïde à la toxicité des thiocyanates. L'effet des thiocyanates sur la fonction thyroïdienne observée chez le rat est de 53 mg/kg p.c./jour (2 240 ppm pour le thiocyanate de potassium administré dans l'alimentation pendant 11,5 mois). La performance reproductrice des mères n'a pas été affectée par un traitement d'environ 22 mg de thiocyanate/kg p.c./jour chez le rat ou 33 mg de thiocyanate/kg p.c./jour chez le porc. Dans des conditions d'exposition subchronique chez le rat, on a signalé une DSEO de 15,2 mg de thiocyanate/kg p.c./jour (avec du thiocyanate d'ammonium). Aucun effet sur la fonction thyroïdienne n'a été observé à des concentrations de 100 et 500 mg/kg p.c./jour de la substance d'essai. On a observé que la toxicité se produit souvent à des concentrations de thiocyanate dans le plasma supérieures à 120 mg/L. Dans les études chez l'humain, le goitre dû à la consommation de thiocyanate était plus susceptible de se produire lorsque les concentrations d'iode étaient faibles et il était inversé par une supplémentation en iode. Chez les personnes en bonne santé, un faible niveau d'exposition aux thiocyanates n'est pas susceptible d'induire des effets négatifs sur la fonction thyroïdienne. Aucun effet significatif sur la fonction thyroïdienne (thyronine, triiodothyronine et hormone de stimulation de la thyroïde) n'a résulté de la consommation, par des humains, de 8 mg de thiocyanate dans le lait, par jour, pendant 12 semaines, bien que les taux sériques et urinaires de thiocyanate aient augmenté. On sait qu'un apport alimentaire en thiocyanate provenant d'aliments riches en thiocyanate, comme les légumes du genre *Brassica*, représente en moyenne 14,7 mg/jour. Dans une étude portant sur des sujets humains, l'administration de 19 mg/L de thiocyanate dans le lait n'a eu aucun effet sur le métabolisme thyroïdien, du moins pendant le mois qu'a duré l'expérience. On a signalé que la réduction cliniquement significative de l'absorption d'iode exigerait probablement une dose de 200 à 400 mg de thiocyanate.

La toxicité des thiocyanates dépend largement de la dose, dans la mesure où des doses aiguës élevées pourraient conduire à la formation de cyanure et il pourrait s'ensuivre une toxicité due au cyanure. Comme les thiocyanates sont rapidement éliminés dans l'urine, la tolérance à ceux-ci est plus grande lorsque l'apport est graduel. Cependant, une insuffisance rénale limitant l'excrétion des thiocyanates et de faibles concentrations d'iode, ainsi qu'une disponibilité systématique élevée des thiocyanates, peuvent entraîner des effets nocifs.

3.2 Évaluation de l'exposition par le régime alimentaire et des risques connexes

L'utilisation du thiocyanate de cuivre n'est pas homologuée sur les denrées alimentaires et le thiocyanate de cuivre ne devrait pas contaminer les sources d'eau potable lorsqu'il est utilisé conformément au mode d'emploi figurant sur les étiquettes. Le risque alimentaire est acceptable pour toutes les populations. Aucune mesure additionnelle de réduction des risques n'est proposée.

3.3 Évaluation de l'exposition professionnelle et des risques connexes

La préparation commerciale à usage commercial à base de thiocyanate de cuivre, qui est actuellement homologuée au Canada, est appliquée à la brosse, au rouleau ou au pulvérisateur. Lors de la pulvérisation, on doit ajouter un diluant à la peinture antisalissure. Cette dernière peut être utilisée pour recouvrir les coques en aluminium, en fibre de verre, en bois, en acier ou en plomb, ainsi que les surfaces submergées connexes qui sont sensibles à l'encrassement biologique par des organismes tels que les anatifes, les moules, les éponges et les algues dans les eaux douces, salées et saumâtres. Comme Santé Canada n'a pas établi de critères d'effet toxicologique, une évaluation qualitative de l'exposition a été effectuée pour les travailleurs qui manipulent cette peinture antisalissure.

Les travailleurs peuvent être exposés au thiocyanate de cuivre lors du mélange, du chargement, de l'application, du nettoyage et des activités d'entretien, lorsqu'ils entrent en contact avec une surface traitée avant qu'elle ne soit sèche ou lorsqu'ils enlèvent d'un bateau de vieilles peintures antisalissures contenant du thiocyanate de cuivre.

3.3.1 Évaluation de l'exposition des préposés au mélange, au chargement et à l'application et des risques connexes

Lors du mélange, du chargement et de l'application du thiocyanate de cuivre, ainsi que pendant les activités de nettoyage et d'entretien, l'exposition des travailleurs se produit principalement par voie cutanée et par inhalation. Cependant, une exposition par voie orale non alimentaire et une exposition fortuite des yeux sont également possibles. Des modifications doivent être apportées aux mises en garde figurant sur les étiquettes afin de refléter les pratiques canadiennes actuelles (annexe II).

3.3.2 Exposition postapplication et risques connexes

Il est possible qu'une exposition postapplication des travailleurs par voie cutanée survienne à la suite d'un contact accidentel avec une surface traitée avant qu'elle ne soit sèche. Toutefois, le faible profil de toxicité du thiocyanate de cuivre est tel que le risque potentiel d'une exposition accidentelle par voie cutanée est acceptable.

Il peut également y avoir un risque d'exposition postapplication lorsqu'on enlève des navires les vieilles peintures antisalissures contenant du thiocyanate de cuivre. L'exposition des travailleurs se fait alors principalement par voie cutanée et par inhalation, mais il peut également y avoir une exposition par voie orale non alimentaire et une exposition des yeux. Des modifications doivent être apportées aux mises en garde figurant sur les étiquettes afin de refléter les pratiques canadiennes actuelles (annexe II).

3.4 Évaluation de l'exposition autre que professionnelle et des risques connexes

Une préparation commerciale pour usage domestique à base de thiocyanate de cuivre est homologuée au Canada comme peinture antisalissure pour utilisation sur les coques de bateaux en aluminium, en fibre de verre, en bois, en acier ou en plomb, ainsi que sur les surfaces submergées connexes qui sont sensibles aux salissures biologiques provenant d'organismes tels que les anatifes, les moules, les éponges et les algues dans les eaux douces, salées et saumâtres. L'application de la préparation commerciale à usage domestique se fait à la brosse ou au rouleau. Étant donné que Santé Canada n'a pas établi de critères d'effet toxicologique, elle a procédé à une évaluation qualitative de l'exposition des utilisateurs en milieu résidentiel qui manipulent la préparation commerciale.

Les utilisateurs en milieu résidentiel peuvent être exposés au thiocyanate de cuivre lors du mélange, du chargement et de l'application du produit, et pendant les activités de nettoyage et d'entretien. Les particuliers peuvent également être exposés par contact accidentel avec de la peinture humide sur le bateau pendant qu'elle sèche et lors de l'enlèvement des anciens revêtements antisalissures par ponçage.

3.4.1 Exposition en milieu résidentiel, exposition des non-utilisateurs et risques connexes

Lors du mélange, du chargement et de l'application du thiocyanate de cuivre, l'utilisateur peut être exposé principalement par voie cutanée. L'étiquette actuelle de la préparation commerciale à usage domestique exige le port de gants à l'épreuve des produits chimiques, de lunettes de protection, de chaussures, et de vêtements résistant aux produits chimiques, y compris un capuchon ou un chapeau, et ce, en tout temps pendant la manutention et l'application. On s'attend également à ce que les personnes qui enlèvent les anciens revêtements antisalissures portent une protection respiratoire appropriée (p. ex. des masques antipoussières). Compte tenu du profil d'emploi actuel, du faible profil de toxicité du thiocyanate de cuivre et des mesures d'atténuation figurant déjà sur l'étiquette, le risque potentiel pour la santé humaine associé à l'exposition des utilisateurs en milieu résidentiel est acceptable.

L'exposition occasionnelle peut se produire lorsque la préparation commerciale est appliquée par pulvérisation, et lors de l'enlèvement des anciennes couches de peinture antisalissure des bateaux par décapage au jet ou par ponçage. L'exposition au produit pulvérisé et aux particules/poussières générées lors de l'enlèvement des couches d'anciennes peintures antisalissures se fait principalement par inhalation et par voie cutanée. Cependant, étant donné le faible profil de toxicité du thiocyanate de cuivre, le risque potentiel pour la santé humaine associé à l'exposition occasionnelle est acceptable.

3.5 Évaluation de l'exposition globale et des risques connexes

L'exposition globale à un pesticide comprend l'exposition par la nourriture et l'eau potable, l'exposition en milieu résidentiel et l'exposition associée à d'autres sources dans un cadre non professionnel par toutes les voies d'exposition connues ou vraisemblables (voie orale, voie cutanée et inhalation). D'après le profil d'emploi homologué du thiocyanate de cuivre, l'exposition globale ne devrait pas être préoccupante.

3.6 Évaluation des effets cumulatifs

La *Loi sur les produits antiparasitaires* exige que Santé Canada tienne compte de l'exposition cumulative aux pesticides ayant un mécanisme commun de toxicité. Bien que le thiocyanate de cuivre puisse partager un groupement commun avec d'autres principes actifs à base de cuivre, les risques potentiels pour la santé découlant de l'exposition cumulative au cuivre présent dans des produits antiparasitaires à base de cuivre, sont acceptables, car le cuivre est un élément essentiel de l'alimentation des mammifères et les humains disposent de mécanismes efficaces pour réguler les concentrations de cuivre dans l'organisme.

4.0 Évaluation environnementale

Étant donné que la composante active préoccupante de la majorité des pesticides contenant du cuivre est le cuivre élémentaire (sous forme d'ion cuprique, $Cu2^{+}$) et que la plupart des composés du cuivre peuvent être considérés comme similaires en termes de toxicité et de comportement, l'évaluation de l'exposition écologique et des risques connexes concernant le thiocyanate de cuivre est fondée sur la réévaluation environnementale des revêtements antisalissures contenant du cuivre et publiée par Santé Canada en 2016 (PRVD2016-14), ainsi que sur l'évaluation des risques publiée en 2017 par l'Environnemental Protection Agency (EPA) des États-Unis, et sur la décision provisoire américaine d'examen des composés de cuivre de 2017 que l'on peut consulter à l'adresse www.regulations.gov (n° de dossier : EPA-HQ-OPP-2010-0212).

Les préparations commerciales et les profils d'emploi aux États-Unis et au Canada ont été comparés. Les formulations de produits américains actuellement homologués (peinture prête à l'emploi et bombes aérosol) et les garanties (3,71 à 45 % p.a.) englobaient les produits homologués au Canada (peinture prête à l'emploi, 11,88 % p.a.), ainsi que les sites d'utilisation et les méthodes d'application. Les doses d'application ciblées qui sont indiquées sur les étiquettes des préparations commerciales américaines sont semblables aux doses d'application canadiennes visées.

En se fondant sur cette comparaison, Santé Canada a déterminé que l'évaluation faite en 2017 par l'EPA et l'évaluation précédemment effectuée par Santé Canada (PRVD2016-14) pour d'autres revêtements antisalissures à base de cuivre constituaient une base adéquate pour la réévaluation des peintures à base de thiocyanate de cuivre au Canada.

4.1 Devenir dans l'environnement aquatique et effets sur les espèces non ciblées

Le devenir et les effets du cuivre dans l'environnement aquatique ont déjà fait l'objet de discussions pour d'autres pesticides à base de cuivre et sont applicables à la réévaluation en cours. Comme il est indiqué dans le document PRVD2016-14, on peut se reporter au document PRVD2009-04 pour de plus amples renseignements.

4.2 Évaluation des risques environnementaux

D'après le profil d'emploi actuel du thiocyanate de cuivre sur les étiquettes, les milieux aquatiques devraient être exposés aux lixiviats de cuivre provenant des bateaux traités. Santé Canada a examiné les risques potentiels pour les organismes aquatiques découlant de l'utilisation de revêtements antisalissures à base de thiocyanate de cuivre sur les navires commerciaux et les embarcations de plaisance.

Navires commerciaux

Compte tenu du profil d'emploi actuel des préparations commerciales à base de thiocyanate de cuivre au Canada, l'évaluation précédente de Santé Canada sur les peintures antisalissures à base de cuivre sur les navires commerciaux (longueur de 50 à 350 m) est jugée applicable aux revêtements antisalissures à base de thiocyanate de cuivre. Comme pour les autres revêtements antisalissures à base de cuivre, le risque potentiel pour l'environnement lié à l'utilisation du thiocyanate de cuivre sur les grands navires commerciaux est acceptable. Voir le document PRVD2016-14 pour de plus amples renseignements.

Embarcations de plaisance

Les utilisations des revêtements antisalissures à des fins récréatives étaient représentées par les peintures antisalissures à base de thiocyanate de cuivre appliquées sur les embarcations de plaisance (moins de 50 m), amarrées dans une marina de plaisance en eaux côtières. Les concentrations estimées dans l'environnement de cuivre librement dissout, établies par l'EPA à l'aide du modèle Marine Antifoulant Model to Predict Environmental Concentrations Model, version 3 (USEPA 2017), ont été prises en compte. Ce modèle tenait compte des caractéristiques propres au cuivre, y compris le taux de lessivage, ainsi que des caractéristiques propres aux marinas côtières récréatives aux États-Unis, y compris la densité des bateaux, la conception des marinas et les caractéristiques de l'eau (d'après une évaluation des marinas récréatives et des eaux côtières de compétence américaine).

À l'aide des concentrations estimées dans l'environnement (CEE) générées par l'EPA, Santé Canada a effectué une évaluation préalable des risques. Pour la caractérisation préliminaire de l'exposition (cuivre dissout), l'EPA a formulé les hypothèses suivantes :

- 100 % des bateaux accostés à une marina de plaisance ont été traités à l'aide d'un revêtement antisalissure à base de cuivre fraîchement appliqué;
- Tous les bateaux se trouvaient dans la marina pendant la même période de deux semaines et subissaient tous un lessivage au même rythme;
- Le cuivre était lessivé à raison de 50 µg/cm^2/jour;
- La conception de la marina de plaisance en eaux côtières donnait lieu à un piètre renouvellement d'eau (débit et volume des eaux de rinçage).

En fonction de ces hypothèses, les concentrations estimées dans l'environnement de cuivre dissout pour les évaluations de la toxicité aiguë et chronique étaient de 56 µg/L et 45 µg/L, respectivement. Les quotients de risque (QR) ont été calculés par Santé Canada, et ils sont fondés sur les paramètres des milieux aquatiques les plus sensibles au cuivre (PRVD2016-14). Les espèces les plus sensibles étaient les algues vertes d'eau douce, les daphnies d'eau douce et les moules marines. D'après la concentration estimée de cuivre dissout dans une marina de plaisance en eaux côtières, tous les QR issus de l'évaluation préliminaire (2 à 35) dépassaient le niveau préoccupant de 1, à l'exception de la lenticule bossue.

Santé Canada a calculé les CEE aux fins de l'évaluation approfondie en utilisant un taux de lessivage de 40 µg/cm^2/jour, qui est le taux de lessivage maximal acceptable pour les revêtements antisalissures au Canada. On peut s'attendre à des CEE aiguës et chroniques de cuivre dissout de 16,0 µg/L et 12,9 µg/L, respectivement, dans une marina de plaisance en eau salée et bien conçue lorsque 100 % des bateaux sont traités avec un revêtement antisalissure à base de cuivre et subissent un lessivage de 40 µg/cm^2/jour. Santé Canada a ensuite calculé les QR en se fondant sur les CEE approfondies. Dans ce cas, le niveau préoccupant a été dépassé pour toutes les espèces aquatiques, à l'exception de l'exposition aiguë des poissons d'eau douce et de l'exposition des lenticules bossues. Les QR découlant d'une exposition aiguë en eau douce variaient de 5 (algues vertes) à 4 (daphnies), et les QR découlant d'une exposition chronique en eau douce variaient de 10 (daphnies) à 1 (salmonidés). Les QR découlant d'une exposition aiguë en milieu marin pour la moule et le cardeau d'été étaient de 1, et les QR découlant d'une exposition chronique en milieu marin variaient de 4 (moule) à 3 (cardeau d'été).

En se basant sur 1) les hypothèses prudentes utilisées dans l'évaluation de l'exposition à des fins récréatives (p. ex. 100 % des bateaux sont traités et le moment de remise en service); 2) le calcul des QR en eau douce à l'aide des CEE pour le cuivre calculées dans un environnement d'eau salée; et 3) en tenant compte des caractéristiques du devenir du cuivre dans l'environnement (p. ex. les ions cuivre sont très réactifs en milieux aquatiques, ils se lient étroitement aux sédiments et aux matières organiques et ne sont donc pas toujours biodisponibles) et du profil d'emploi du thiocyanate de cuivre au Canada, Santé Canada a conclu que tout risque potentiel pour l'environnement aquatique lié à l'utilisation de peintures antisalissures à base de thiocyanate de cuivre sur les embarcations de plaisance est acceptable.

La démarche actuelle de Santé Canada à l'égard des revêtements antisalissures à base de cuivre s'appuyait sur les évaluations de l'exposition au cuivre dissout réalisées par l'EPA (2010 et 2017) pour calculer les QR après leur utilisation sur des navires commerciaux et des embarcations de plaisance dans les marinas côtières. Dans l'ensemble, compte tenu de la démarche prudente des évaluations de l'exposition par l'EPA et des calculs des QR par Santé Canada, ainsi que du devenir du cuivre dans l'environnement et du profil d'emploi du thiocyanate de cuivre au Canada, les risques potentiels pour les organismes aquatiques identifiés, liés à l'utilisation de peinture antisalissure au thiocyanate de cuivre sur les navires commerciaux et les embarcations de plaisance, sont acceptables.

Santé Canada a établi un plafond canadien pour le taux de lessivage des revêtements antisalissures (40 $\mu g/cm^2$/jour), et aucune autre mesure d'atténuation n'est proposée.

Santé Canada propose que des mises à jour soient apportées aux étiquettes afin qu'elles répondent aux normes actuelles concernant l'utilisation des revêtements antisalissures, les risques environnementaux, l'entreposage et l'élimination, et ce, pour les préparations commerciales à usage domestique et commercial (annexe I).

5.0 Évaluation de la valeur

Le thiocyanate de cuivre est l'un des rares principes actifs actuellement homologués au Canada pour les revêtements antisalissures. D'autres principes actifs ayant le même profil d'emploi comprennent l'oxyde cuivreux et le cuivre métallique. Cependant, pour les peintures antisalissures contenant ces principes actifs, le mode d'emploi sur les étiquettes interdit expressément leur utilisation sur les surfaces en aluminium. Ainsi, les peintures antisalissures à base de thiocyanate de cuivre ont une valeur acceptable en ce sens qu'elles sont les seules à être homologuées au Canada pour les bateaux en aluminium. De plus, le thiocyanate de cuivre a une valeur acceptable pour assurer une protection contre les organismes salissants (p. ex. anatifes, moules, éponges, algues) dans les eaux douces, salées et saumâtres.

6.0 Considérations relatives à la politique sur les produits antiparasitaires

6.1 Considérations relatives à la Politique de gestion des substances toxiques

Conformément à la Directive d'homologation DIR99-03 de Santé Canada[3], l'évaluation du cuivre par rapport aux critères de la voie 1 de la Politique de gestion des substances toxiques, en vertu de la *Loi canadienne sur la protection de l'environnement*, a été effectuée. Santé Canada a conclu ce qui suit :

- Le cuivre ne répond pas à tous les critères de la voie 1 et n'est donc pas considéré comme une substance de la voie 1.

[3] DIR99-03, Stratégie de l'Agence de réglementation de la lutte antiparasitaire concernant la mise en œuvre de la Politique de gestion des substances toxiques.

6.2 Produits de formulation et contaminants préoccupants pour la santé ou l'environnement

Dans le cadre de la réévaluation, les contaminants présents dans le produit de qualité technique et les produits de formulation ainsi que les contaminants présents dans les préparations commerciales sont recherchés dans la *Liste des formulants et des contaminants de produits antiparasitaires qui soulèvent des questions particulières en matière de santé ou d'environnement* tenue à jour dans la *Gazette du Canada*[4]. Cette liste, utilisée conformément à l'avis d'intention NOI2005-01[5] de l'ARLA, est fondée sur les politiques et la réglementation en vigueur, notamment les directives DIR99-03 et DIR2006-02[6], et tient compte du *Règlement sur les substances appauvrissant la couche d'ozone* (1998) pris en application de la *Loi canadienne sur la protection de l'environnement* (substances désignées par le Protocole de Montréal). Santé Canada a tiré les conclusions suivantes :

- Les produits contenant le principe actif de qualité technique « thiocyanate de cuivre » ne contiennent pas de contaminants préoccupants pour la santé ou l'environnement.

7.0 Déclarations d'incidents

En date du 25 mai 2018, aucun incident touchant les humains, les animaux domestiques ou l'environnement et mettant en cause le thiocyanate de cuivre n'avait été signalé à Santé Canada.

8.0 Conclusion de l'évaluation scientifique

En ce qui concerne la santé humaine, les risques sont acceptables en raison de la faible toxicité du thiocyanate de cuivre et du faible potentiel d'exposition prévu lorsque le produit est appliqué conformément au mode d'emploi figurant sur les étiquettes.

On s'attend à ce que les milieux aquatiques soient exposés aux lixiviats de cuivre provenant des bateaux traités à l'aide de peinture à base de thiocyanate de cuivre. Lorsque les peintures antisalissures à base de thiocyanate de cuivre sont utilisées selon le mode d'emploi, les risques potentiels pour le milieu aquatique sont acceptables.

---

4 Gazette du Canada, Partie II, volume 139, numéro 24, TR/2005-114 (2005-11-30), pages 2641 à 2643 : Liste des formulants et des contaminants de produits antiparasitaires qui soulèvent des questions particulières en matière de santé ou d'environnement, et arrêté modifiant cette liste dans la Gazette du Canada, Partie II, volume 142, numéro 13, TR/2008-67 (2008-06-25), pages 1611 à 1613. Partie 1 – Formulants qui soulèvent des questions particulières en matière de santé ou d'environnement, Partie 2 – Formulants allergènes reconnus pour provoquer des réactions de type anaphylactique et qui soulèvent des questions particulières en matière de santé ou d'environnement et Partie 3 – Contaminants qui soulèvent des questions particulières en matière de santé ou d'environnement.

5 NOI2005-01, Liste des formulants et des contaminants de produits antiparasitaires qui soulèvent des questions particulières en matière de santé ou d'environnement en vertu de la nouvelle Loi sur les produits antiparasitaires.

6 DIR2006-02, Politique sur les produits de formulation et document d'orientation sur sa mise en œuvre.

Les peintures antisalissures à base de thiocyanate de cuivre ont une valeur acceptable en ce sens qu'elles sont les seules homologuées au Canada pour les bateaux en aluminium et qu'elles offrent une protection contre les organismes salissants dans les eaux douces, salées et saumâtres à une concentration en cuivre inférieure à celle des autres peintures antisalissures à base de cuivre.

Liste des abréviations

µg	microgramme
ARLA	Agence de réglementation de la lutte antiparasitaire
CEE	concentration estimée dans l'environnement
cm^2	centimètre carré
DSEO	dose sans effet observé
EPA	Environmental Protection Agency (États-Unis)
g	gramme
kg	kilogramme
L	litre
mg	milligramme
OCDE	Organisation de coopération et de développement économiques
p.c.	poids corporel
ppm	parties par million
QR	quotient de risque

Annexe I Produits homologués contenant du thiocyanate de cuivre au Canada[1]

Numéro d'homologation	Catégorie de mise en marché	Titulaire	Nom du produit	Type de formulation	Garantie
25544	Usage domestique	International Paint LLC	Tri-Lux II Séries antisalissures	Solution	11,88 %
25545	Usage commercial	International Paint LLC	Tri-Lux II Séries A/F	Suspension	11,88 %
25546	Principe actif de qualité technique	Bardyke Chemicals Ltd.	Thiocyanate de cuivre technique	Solide	52 %

[1] En date du 26 juillet 2018.

Annexe II Modifications des étiquettes des préparations commerciales contenant du thiocyanate de cuivre

Les modifications à l'étiquette ci-dessous n'incluent pas toutes les exigences en matière d'étiquetage qui s'appliquent aux différentes préparations commerciales, comme les énoncés sur les premiers soins, le mode d'élimination du produit, les mises en garde et l'équipement de protection supplémentaire. Les autres renseignements qui figurent sur l'étiquette des produits actuellement homologués ne doivent pas être enlevés, à moins qu'ils ne contredisent les énoncés qui suivent.

Santé humaine

Pour les préparations commerciales à usage commercial

i) L'énoncé suivant doit figurer sous la rubrique **RENSEIGNEMENTS TOXICOLOGIQUES** :

« Traiter selon les symptômes. »

ii) Ajouter les énoncés suivants sous la rubrique **MISES EN GARDE** :

« Porter un vêtement à manches longues, un pantalon, des chaussures et des chaussettes, des gants à l'épreuve des produits chimiques, des lunettes de protection, un chapeau à l'épreuve des produits chimiques qui couvre le cou (p. ex. un suroît) pendant le mélange/chargement, l'application, le nettoyage et la réparation, ou lors de l'enlèvement des anciennes couches de peinture antisalissure. De plus, porter pendant l'application un appareil de protection respiratoire muni d'une cartouche antivapeurs organiques approuvée par le NIOSH et d'un préfiltre approuvé pour les pesticides OU d'une boîte filtrante approuvée par le NIOSH pour les pesticides. Lors de l'élimination des anciennes couches de peinture antisalissure, porter un masque respiratoire filtrant N95 approuvé par le NIOSH (masque antipoussières) dont l'ajustement adéquat a été vérifié. »

« Retirer l'équipement de protection individuelle immédiatement après avoir manipulé le produit. Laver l'extérieur des gants avant de les retirer. Aussitôt que possible, se laver soigneusement et enfiler des vêtements propres. »

« Retirer les vêtements et l'équipement de protection individuelle immédiatement si des pesticides y pénètrent. On doit ensuite se laver soigneusement la peau et enfiler des vêtements propres. »

« Jeter les vêtements et autres matières absorbantes qui ont été imbibés ou fortement contaminés par le produit sous forme concentrée. Ne pas les réutiliser. »

« Pour le nettoyage et l'entretien de l'équipement de protection individuelle, utiliser du détergent et de l'eau chaude. Laver et entreposer l'équipement de protection individuelle séparément des autres vêtements. »

iii) Les énoncés suivants doivent figurer sous la rubrique **MODE D'EMPLOI** :

« **NE PAS** appliquer ce produit d'une manière qui le mettrait en contact avec des travailleurs ou des non-utilisateurs, directement ou par dérive. Seuls les préposés à la manipulation munis d'une protection adéquate peuvent se trouver dans la zone de traitement pendant l'application. »

« **NE PAS** contaminer les sources d'approvisionnement en eau potable ou en eau d'irrigation ni les habitats aquatiques lors du nettoyage de l'équipement ou de l'élimination des déchets. »

Pour les préparations commerciales à usage domestique

i) L'énoncé suivant doit figurer sous la rubrique **RENSEIGNEMENTS TOXICOLOGIQUES** :

« Traiter selon les symptômes. »

Environnement

Pour les préparations commerciales à usage commercial

i) Les énoncés suivants doivent figurer sous la rubrique **MODE D'EMPLOI** :

« **NE PAS** contaminer les sources d'approvisionnement en eau potable ou en eau d'irrigation ni les habitats aquatiques lors du nettoyage de l'équipement ou de l'élimination des déchets. »

« **NE PAS** appliquer ce produit directement dans les habitats d'eau douce (lacs, rivières, bourbiers, étangs, fondrières des Prairies, ruisseaux, marais, cours d'eau, réservoirs, zones humides, etc.) ni dans les habitats estuariens ou marins. »

« **NE PAS** jeter les effluents contenant ce produit ou le biocide produit dans les égouts, les lacs, les cours d'eau, les étangs, les estuaires, les océans ou tout autre plan d'eau, sauf s'ils ont été détoxifiés. »

« Empêcher le rejet dans l'eau d'écailles ou de poussières de peinture produites pendant le décapage. **NE PAS** placer les parties peintes dans l'eau avant que la peinture ne soit totalement sèche (voir le temps de séchage sur l'étiquette). »

ii) Ajouter l'énoncé suivant sous la rubrique **DANGERS ENVIRONNEMENTAUX** :

« Toxique pour les organismes aquatiques. »

iii) L'énoncé suivant doit figurer sous la rubrique **ÉLIMINATION** :

« Afin de prévenir toute contamination, entreposer ce produit à l'écart des aliments destinés à la consommation humaine ou animale. »

Pour la préparation commerciale à usage domestique

i) L'énoncé suivant doit figurer sous la rubrique **MODE D'EMPLOI** :

« Empêcher le rejet dans l'eau d'écailles ou de poussières de peinture produites pendant le décapage. **NE PAS** placer les parties peintes dans l'eau avant que la peinture ne soit totalement sèche (voir le temps de séchage recommandé sur l'étiquette). »

ii) L'énoncé suivant doit figurer sous la rubrique **DANGERS ENVIRONNEMENTAUX** :

« TOXIQUE pour les organismes aquatiques. »

iii) L'énoncé suivant doit figurer sous la rubrique **ENTREPOSAGE** :

« Afin de prévenir toute contamination, entreposer ce produit à l'écart des aliments destinés à la consommation humaine ou animale. »

iv) L'énoncé suivant doit figurer sous la rubrique **ÉLIMINATION** :

« **NE PAS** réutiliser les contenants vides. Les jeter dans les ordures ménagères. Les produits non utilisés ou partiellement utilisés doivent être jetés dans des sites d'élimination des déchets dangereux désignés à cette fin par la province ou la municipalité. »

Références

A. Renseignements pris en compte dans l'évaluation des propriétés chimiques

i) Liste des études et des renseignements présentés par le titulaire

N° de document de l'ARLA	Référence
1548919	Chemistry data used to support a Technical class product., DACO: 2.99
2724368	2012, 5 Batch Analysis of Cuprous Thiocyanate, DACO: 2.13.3,2.13.4
2724370	2012, 5 Batch Analysis of Cuprous Thiocyanate Appendix One: Analyis Data, DACO: 2.13.3,2.13.4
2724371	2014, 5 Batch Analysis of Cuprous Thiocyanate Appendix Two, DACO: 2.13.3,2.13.4
2730997	2017, Manufacturing Methods for CuSCN, DACO: 2.11.1
2778760	2016, Confidential_SpecificationPT21_CUSCN, DACO: 0.1.6003

B. Renseignements pris en compte dans l'évaluation des risques pour la santé humaine

i) Liste des études et des renseignements présentés par le titulaire

N° de document de l'ARLA	Référence
1261858	2005, The *In Vitro* Percutaneous Absorption of Copper in Two Paint Test Preparations Through Human Skin - Dermal Delivery.
1261859	2005, The *In Vitro* Percutaneous Absorption of Copper in Two Paint Test Preparations Through Human Skin An Expert Report.
1261860	2005, The *In Vitro* Percutaneous Absorption of Copper in Two Paint Test Preparations Through Human Skin.
965057	90-Day oral toxicity study with ammonium thiocyanate by daily gavage in the rat.
1137317	An Exposure and Risk Assessment for Copper (EPA -440/4-81-015;68-01-3857) (Cuprous Thiocyanate).
1261866	Copper Thiocyanate - Risk Characterization for the Use of the Active Substance in Biocidal Product.
1172270	Determination of Exposure to Copper During Commercial Application of Anti-fouling Paint to Ship Hulls & Appendices 1-3, Report, G. McCutcheon, 95.11.07 (95682;C3671/2;2.001;2.002;2.003;2.004;2.005;2.006;2.007;RI 16/95/TX) SUBN.

#92-1047/93-1446/88-1372 (Copper Thiocyanate).

965065 Effects of Prolonged Cyanide and Thiocyanate Feeding in Rats.

965058 Evaluation of reproduction toxicity of CuSCN.

965062 Sodium Cyanide (CAS No. 143-33-9) Administered in Drinking Water to F344/N Rats and B6C3F1 Mice. United States Department of Health and Human Services; National Toxicology Program Toxicity Report Series Number 37 NIH Publication 94-3386. November 1993.

ii) Autres renseignements examinés

Renseignements publiés

N° de document de l'ARLA	Référence
2835074	Altamir Benedito de Sousa and Silvana Lima Górniak, 2014. Toxicokinetic aspects of thiocyanate after oral exposure to cyanide in female Wistar rats in different physiological states. Drug Chem Toxicol, 2014; 37(1): 63–68.
2835064	Altamir Benedito de Sousa, Paulo Cèsar Maiorka, Ivair Donizete Gonçalves, Lilian Rose Marques de Sá, Silvana Lima Górniak, 2007. Evaluation of effects of prenatal exposure to the cyanide and thiocyanate in wistar rats. Reproductive Toxicology 23 (2007) 568–577.
2850729	EU Antifouling Copper Task Force, 2016. Evaluation of active substance, assessment report- Copper Thiocyanate.
2862093	European Chemical Agency (ECHA). 9 December 2015. *Biocidal products committee (BPC) opinion on the application for approval of the active substance: copper thiocyanate (ECHA/BPC/079/2015).* Available from https://echa.europa.eu/documents/10162/ed0c6e30-cc08-4d08-8ba6-45ab60cc1624 (accessed 2 October 2017).
2862091	European Commission (EC). 13 November 2012. *HEEG opinion on the paper by Linke et al. 2007 on occupational exposure during application and removal of antifouling paints.* Available from https://echa.europa.eu/documents/10162/19680902/heeg_opinion_15_paper_by_links_et_al_2007_on_occupational_exposure_en.pdf/15b06061-3552-4485-b77a-eb26c9331b8a (accessed 2 October 2017).
2862092	European Commission (EC). January 2016. *Regulation (EU) no 528/2012 concerning the making available on the market and use of biocidal products: evaluation of active substance: assessment report: copper thiocyanate: product-type 21.* Available from http://dissemination.echa.europa.eu/Biocides/ActiveSubstances/1277-21/1277-21_Assessment_Report.pdf (accessed 2 October 2017).

2862094 Garrod, A.N.I., Guiver, R., and Rimmer, D.A. 2000. Potential exposure of amateurs (consumers) through painting wood preservatives and antifoulant preparations. Ann. Occup. Hyg. 44(6): 421-426.

2835123 Gorter RW, Butorac M, Cobian EP, 2004. Examination of the cutaneous absorption of copper after the use of copper-containing ointments. Am J Ther. 2004 Nov-Dec; 11(6):453-8.

2862095 Hughson, G.W. and Aitken, R.J. 2004. Determination of dermal exposures during mixing, spraying, and wiping activities. Ann. Occup. Hyg. 48(3): 245-255.

2835122 Hyejung Han & Hoonjeong Kwon, 2009. Estimated Dietary Intake of Thiocyanate from Brassicaceae Family in Korean Diet. Journal of Toxicology and Environmental Health, Part A, 72: 1380–1387, 2009.

2835124 Jurij J. Hostynek, Frank Dreher, Howard I. Maibach, 2006. Human stratum corneum penetration by copper: In vivo study after occlusive and semi-occlusive application of the metal as powder. J.Food and Chemical Toxicology 44 (2206) 1539-1543.

2835065 Ling Yong, Yibaina Wang, Dajin Yang, Zhaoping Liu, Grant Abernethy, Jianwen Li, 2017. Investigation of concentration of thiocyanate ion in raw cow's milk from China, New Zealand and the Netherlands. Food Chemistry 215 (2017) 61–66.

2862096 Links, I. *et al.* 2007. Occupational exposure during application and removal of antifouling paints. Ann. Occup. Hyg. 51(2): 207-218.

2835120 Lisa M. Gaetke, Hannah S. Chow-Johnson, and Ching K. Chow, 2014. Copper: Toxicological relevance and mechanisms. Arch Toxicol. 2014 November ; 88(11): 1929–1938.

2835081 Marie-Emilie Willemin & Annie Lumen, 2017. Thiocyanate: a review and evaluation of the kinetics and the modes of action for thyroid hormone perturbations. Critical Reviews in Toxicology, 47:7, 537-563.

2850728 United States Environmental Protection Agency, 2009. Reregistration Eligibility Decision (RED) for Coppers.

C. Renseignements pris en compte dans l'évaluation des risques pour l'environnement

i) Autres renseignements examinés

Renseignements publiés

N° de document de l'ARLA	Référence
1719804	PMRA, 2009. PRVD2009-04: Copper Pesticides, Proposed Re-evaluation Decision. February 2009.

2638212 PMRA, 2016. PRVD2016-14: Copper Pesticides Environmental Assessment of Wood Preservatives, Material Preservatives, and Antifouling Uses. May 2016.

2685868 PMRA, 2016. RVD2016-09: Copper Pesticides Environmental Assessment of Wood Preservative, Material Preservative and Antifouling Uses. October 2016.

2880087 US EPA, 2010. Copper Compounds Subject to Registration Review. EPA-HQ-OPP-2010-0212-0012. Sept 22nd, 2010.

2880088 US EPA, 2010. Registration Review: Preliminary Problem Formulation for Ecological Risk, Environmental Fate, and Endangered Species Assessments for Coppers. EPA-HQ-OPP-2010-0212-0009. Sept 13th, 2010.

2880086 US EPA, 2017. Copper Compounds: Proposed Interim Registration Review Decision, Case Nos. 0636, 0649, 4025, 4026. EPA-HQ-OPP-2010-0212-0061. Sept 22nd, 2017.

2880085 US EPA, 2017. Risk Assessment of Copper-Based Antifoulant Coating (Revised June 2017). EPA-HQ-OPP-2010-0212-0064. Sept 22nd, 2017.

2880084 US EPA. 2017. Draft Guidance on Conducting an Ecological Exposure Assessment for Antifoulant Coatings and Paints – Saltwater Marinas. EPA-HQ-OPP-2010-0212-0065. August, 2017.